

DaimlerChrysler AG

Steuerung einer elektrisch beheizten Vorwärmeinrichtung für  
den Kaltstart von Verbrennungsmotoren

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Anwärmung der Ansaugluft, insbesondere für eine sich in der Start- oder Warmlaufphase befindliche Brennkraftmaschine, nach der im Oberbegriff von Anspruch 1 näher definierten Art.

Die Anwärmung der Ansaugluft bei Brennkraftmaschinen, insbesondere bei sich in der Start- und Warmlaufphase befindlichen Dieselmotoren, ist aus mehreren Gründen erforderlich. Bei niedrigen Umgebungstemperaturen und folglich niedrigen Ansauglufttemperaturen kommt es, insbesondere bei Dieselmotoren zu einer unzureichenden Kompressionsendtemperatur und damit zu einem ansteigenden Zündverzug, d. h. die Zeit vom Eintreten des Kraftstoffes in den Brennraum bis zur Zündung desselben wird zu lang. Des Weiteren treten bei niedrigen Ansaugtemperaturen örtliche Überfettung, unvollständige Verbrennung und hohe Druckgradienten infolge einer schlagartigen Gemischumsetzung im Zylinder auf. Die Folge sind eine stark erhöhte Kohlenwasserstoffemission im Abgas und das Nageln des Dieselmotors sowie die daraus resultierenden Nachteile, wie eine starke Umweltbelastung und eine erhöhte Belastung der Triebwerksteile.

Aus dem allgemeinen Stand der Technik gemäß der deutschen Patentanmeldung DE 100 26 339 A1 ist ein Heizflansch zum Vor-

BEST AVAILABLE COPY

wärmen von Luft in einer zu einer Dieselmotorkraftmaschine führenden Ansaugleitung bekannt. Ebenfalls bekannt ist daraus die Ansteuerung des Heizelementes in dem Heizflansch mit einem Steuergerät. Die Steuerung belässt hierbei den Strom in dem Heizelement auf einem konstanten Wert und die eingebrachte Heizleistung wird alleine durch die Anschaltzeit des Heizelementes bestimmt. Beim Starten des Dieselmotors wird der Heizflansch bzw. das Heizelement kurz ausgeschaltet, um aus dem Bordnetz genügend Energie für den Anlasser zur Verfügung zu stellen.

Ein gattungsgemäßes Verfahren, von dem die Erfindung ausgeht, ist aus der deutschen Patentanmeldung DE 198 54 077 A1 bekannt. Hiernach ist es bekannt, den Kaltstart eines Dieselmotors mit einer Luftvorwärmung zu unterstützen, wobei die Luftvorwärmung mit einer Vorglühzeit und einer Nachglühzeit erfolgt. Vorglühzeit und Nachglühzeit sind durch den Startvorgang, bei dem der Dieselmotor nach Betätigung des Anlassers bis zur Startdrehzahl hochläuft, unterbrochen. Während des Startvorgangs findet keine Energiezufuhr zu dem Heizflansch statt. Die Ansteuerung des Heizflansches erfolgt über die Motorelektronik. In der Motorelektronik wird die Vorglühzeit und die Nachglühzeit des Heizelementes vor dem Startbeginn aus den Umgebungsdaten berechnet. Herangezogen werden hierbei die Lufttemperatur und die Kühlmitteltemperatur vor dem Kaltstart. Vorglühzeit und Nachglühzeit sind hierbei rein zeitgesteuert, d. h. es findet keine Stromsteuerung oder Stromregelung für den Betrieb des Heizelementes im Ansaugstutzen des Dieselmotors statt.

Moderne direkteinspritzende Dieselmotoren verfügen heute überwiegend über eine elektronisch geregelte Einspritzanlage. Der Kaltstart lässt sich mit den elektronisch geregelten Dieselmotoren bis  $-15^{\circ}\text{C}$  Umgebungstemperatur problemlos errei-

chen. Eine Zusatzmaßnahme, wie z. B. einer Starthilfseinrichtung mittels Erwärmung der Ansaugluft ist bis zu diesen Temperaturen nicht notwendig. Es gibt aber zahlreiche Anwendungsfälle, wo auch der moderne Dieselmotor eine Kaltstarteinrichtung benötigt, z. B.:

- bei Temperaturen unter  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,
- bei Temperaturen unter  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  mit Kraftstoffen niedriger Cetanzahl,
- bei Einsatz in Höhen über 1500 m über Meeresspiegel unter  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,
- bei Einsatz mit Grundlast (Hydraulikaggregate, festgekuppelte Antriebe) unter  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,
- bei Sonderfahrzeugen, z. B. Mobilkräne, Kompressoren, Pistenpflegegeräte, Baumaschinen in einem Temperaturbereich unter  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Als besonders extreme Anforderung an die Kaltstarttauglichkeit von Dieselmotoren, hat sich deren Kombination mit einem hydraulischen Antrieb in Pistenpflegegeräten erwiesen. Da die Hersteller dieser Geräte zunehmend hochaufladende direkteinspritzende Dieselmotoren mit kleinem Hubraum verwenden, die ihre volle Leistungsentfaltung erst bei vollem Ladedruck erreichen, ergeben sich beim Kaltstart in höheren Regionen Probleme, da zunächst kein Ladedruck vorhanden ist. Wird eine solche Arbeitsmaschine in einer Höhe von z. B. 3000 m über Meeresspiegel bei  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  gestartet, dann reichen heute bekannte Vorwärmeeinrichtungen nicht aus, es sei denn, der Motor wird durch eine aufwendige Standheizung über die Kühlmitteltemperatur auf Betriebstemperatur gebracht. Aus Kostengründen wird eine komplette Vorwärmung, die auch die Antriebseinheit einschließt, nur für den arktischen Einsatz angewendet.

Ausgehend von dem vorgenannten Stand der Technik stellt sich die erfindungsgemäße Aufgabe, die Wirkung bestehender Kaltstarteinrichtungen durch eine verbesserte Ansteuerung zu verbessern.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen nach Anspruch 1. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen sowie in der Figurenbeschreibung enthalten.

Die Lösung gelingt hauptsächlich mit einer variablen Leistungsanpassung des Heizflansches an die herrschenden Umgebungsbedingungen. Hierbei wird die Vorglühphase in drei Phasen unterteilt, nämlich in eine Phase der Vollbestromung, eine Nachheizphase und eine Startbereitschaftsphase. In der Nachheizphase werden die Heizelemente des Heizflansches derart betrieben werden, dass der Heizflansch auf einer Solltemperatur gehalten wird. In der Nachheizphase wird ein Wärmepolster für den Startvorgang geschaffen. Nach den beiden ersten Vorglühphasen erlischt die Glühkontrollleuchte und signalisiert durch ihr Erlöschen die Startbereitschaft. Es schließt sich die Startbereitschaftsphase an. Um ein Auskühlen der Heizelemente während der Startbereitschaftsphase zu verhindern, werden die Heizelemente während der Startbereitschaftsphase mit weiter verminderter Leistung betrieben. Erfolgt nach Ablauf einer vorgegebenen Startbereitschaftszeit kein Start, werden die Heizelemente abgeschaltet.

Während des Startvorgangs wird die Beheizung des Heizflansches kurz ausgesetzt, jedoch nur solange, bis die ersten Zündungen den Hochlauf des Motors auf die Leerlaufdrehzahl unterstützen. Sobald die ersten Zündungen einsetzen, wird der Anlasser entlastet und die durch die Entlastung des Anlassers zur Verfügung stehende Bordnetzenergie wird wieder zur Behei-

zung der Heizelemente des Heizflansches eingesetzt. Durch die vorgezogene Nachheizphase wird verhindert, dass sich die Temperatur der angesaugten Luft bei einem längeren Drehen des Motors abkühlen kann.

Mit der Erfindung werden hauptsächlich die folgenden Vorteile erzielt:

Die leistungsgesteuerte Vorglühzeit beträgt nur noch ein Drittel der Zeit gegenüber der Vorglühzeit der konventionellen Kaltstartverfahren.

Das Nachglühen wird gemäß der Erfindung in Abhängigkeit von der Kühlmitteltemperatur und der Ladelufttemperatur, der Motordrehzahl und der Luftmasse leistungsgesteuert vorgenommen. Hierdurch kann bei erhöhter Motordrehzahl und erhöhtem Luftdurchsatz in der Nachglühphase die elektrische Heizleistung an dem Luftdurchsatz angepasst werden, so dass die Ladelufttemperatur nicht absinkt und sich der Rundlauf auch bei kaltem Motor nicht verschlechtert. Der Dieselmotor wird durch das Nachführen der Heizleistung während der Nachglühzeit früher belastbar.

Die Unterbrechung der Heizleistung während des Startvorgangs konnte erheblich verkürzt werden. Die Unterbrechung der Heizleistung während des Startvorgangs wird nun variabel einstellbar, indem die Unterbrechung von der aktuellen Motordrehzahl abhängig gemacht wird. Hierdurch ist es möglich, die Nachglühzeit weiter in die Startphase auszudehnen, indem die Beheizung bereits dann wieder einsetzt, wenn sich die ersten Zündungen durch eine Erhöhung der Motordrehzahl bemerkbar machen. In welchem Maße nachgeheizt wird, ist hierbei von der Bordnetzspannung abhängig. Diese vorgezogene Nachglühzeit bewirkt eine bessere Hochlaufunterstützung des Dieselmotors auf

seine Leerlaufdrehzahl und verhindert bei längerer Durchdrehzeit mit dem Starter ein Absinken der Ladelufttemperatur.

Zur Ansteuerung des Heizflansches wird vorzugsweise das Motorsteuergerät eingesetzt. Über die Motorelektronik sind ständig Informationen zu Motorzustand (Motor steht, Motor läuft, Starter ein, Starter aus), die Motordrehzahl, die Kühlmitteltemperatur, die Ladelufttemperatur, den Ladeluftdruck, die gerechnete Luftmasse und die Bordnetzspannung abrufbar. Über in der Motorelektronik implementierte Korrekturverfahren kann daher bei dem erfindungsgemäßen Kaltstartverfahren auch der steigende oder der fallende Ladedruck, der in unterschiedlichen Meereshöhen unterschiedlich ausfällt, berücksichtigt werden. Auch kann die elektrische Leistung in großen Höhen korrigiert werden, damit der Motor die optimale Ausnutzung des dort vorhandenen geringen Sauerstoffanteils verwerten kann. Nachdem während der Vorglühzeit die Heizbänder zunächst mit voller Leistung bestromt wurden, werden nach Erreichen einer Solltemperatur die Heizbänder des Heizflansches mit verminderter Heizleistung auf konstanter Betriebstemperatur gehalten. Das schont die Batterie und schützt die Heizbänder vor Überlastung.

Das erfindungsgemäße Kaltstartverfahren ist geeignet für Motoren mit einem Hubvolumen von bis zu 16 Litern pro Heizflansch. Bei entsprechender Applikation von Steuerungsalgorithmen in der Motorelektronik ist das erfindungsgemäße Kaltstartverfahren auch für Motoren, die mit Sonderkraftstoffen betrieben werden, einsetzbar. Dies sind z. B. Motoren, die mit Kerosin, Bio-Diesel usw. betrieben werden.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Figuren näher erläutert.

Die Figur 1 zeigt einen Prinzipverlauf der Bordnetzspannung, der elektrischen Leistungsregulierung, der Ladelufttemperatur und der Motordrehzahl und der Ansteuerung der Kontrollleuchte, wie er bei dem erfindungsgemäßen Kaltstartverfahren auftritt.

Während der Vorglühphase 1, 2, 3 zwischen Einschalten der Zündung und Betätigen des Anlassers wird die Bestromung der Heizelemente im Heizflansch variabel geregelt. Zunächst wird während eines ersten Zeitabschnittes 1 das Heizelement voll bestromt, bis der Heizflansch eine Solltemperatur erreicht hat. Nach Erreichen der Solltemperatur setzen eine Nachheizphase 2 und Startbereitschaftsphase 3 ein, in denen die Heizleistung derart geregelt wird, dass der Heizflansch auf konstanter Temperatur gehalten wird. Der Verlauf der Bordnetzspannung zeigt während der Vollbestromung 1 einen starken Abfall, erholt sich jedoch während der Nachheizphase 2 und der Startbereitschaftsphase 3 deutlich. Während der Vorglühphase wird noch keine Ladeluft angesaugt, und auch der Motor dreht noch nicht durch. Die Startphase beginnt mit Betätigung des Anlassers der Verbrennungsmaschine. In einem ersten Zeitabschnitt 4a der Startphase wird die Drehzahl des Verbrennungsmotors ausschließlich von der Drehzahl des Anlassers bestimmt. Während dieser ersten Phase des Startvorgangs verharret daher die Motordrehzahl auf dem konstanten Niveau der vom Anlasser bewirkten Drehzahl. Während dieses Betriebszustandes wird die Heizleistung unterbrochen, damit im Anlasser möglichst viel Energie aus der Bordnetzspannung zur Verfügung steht. Die angesaugte Ladeluft wird von dem temperierten Heizflansch erwärmt. Mit der Nachheizphase 2 wurde im Ansaugstutzen des Verbrennungsmotors ein Wärmepolster geschaffen, so dass trotz ausgeschalteter Heizleistung die angesaugte Ladeluft über einen dem erzeugten Wärmereservoir entsprechenden Zeitabschnitt erwärmt werden kann. Sobald die ersten Zündun-

gen der Verbrennungsmaschine einsetzen, unterstützen diese erste Zündungen das Hochlaufen des Motors. In diesem zweiten Zeitabschnitt 4b der Startphase wird der Anlasser mit zunehmender Effektivität der einsetzenden Zündungen immer mehr entlastet. Die nun geringere Stromentnahme des Anlassers bewirkt einen Anstieg der Bordnetzspannung. Diese nun wieder dem Bordnetz zur Verfügung stehende Energie kann während des zweiten Zeitabschnittes 4b für die nun wieder einsetzende Beheizung des Heizflansches eingesetzt werden. Damit kann während des zweiten Zeitabschnittes 4b das Hochlaufen des Verbrennungsmotors nach erstem Einsetzen der Zündungen bis zu seiner Leerlaufdrehzahl unterstützt werden, indem durch die nun wieder einsetzende Beheizung des Heizflansches die angesaugte Ladeluft auch bei längerem Durchdrehen des Starters auf möglichst konstanter Temperatur gehalten werden kann.

Die Nachglühphase 5 setzt nach Erreichen der Leerlaufdrehzahl ein. In dieser Phase läuft der Verbrennungsmotor aus eigener Kraft und erwärmt sich zusehends. Mit zunehmender Erwärmung des Kühlmittels des Verbrennungsmotors kann in dieser Nachglühphase die Heizleistung des Heizflansches immer mehr zurückgenommen werden. Hierdurch steigt die Bordnetzspannung allmählich an. Soll dem Verbrennungsmotor in dieser Nachglühphase, noch bevor der Motor seine zu erreichende Betriebstemperatur erreicht hat, Leistung abverlangt werden, so kann mit dem erfindungsgemäßen Verfahren während einer Drehzahlerhöhung 6 des Verbrennungsmotors die angesaugte Ladeluft durch verstärktes Zuheizen auf konstanter Temperatur gehalten werden. Die Kaltlaufphase ist beendet, sobald der Verbrennungsmotor bzw. das Kühlmittel in dem Verbrennungsmotor eine bestimmungsgemäße Betriebstemperatur erreicht hat. Dann wird der Heizflansch ausgeschaltet.



Figur 2 zeigt eine Prinzipdarstellung eines typischen Verbrennungsmotors, wie er an sich bekannt ist. Auf einem derartigen Verbrennungsmotor kann das erfindungsgemäße Kaltstartverfahren eingesetzt werden. Ein Verbrennungsmotor, insbesondere ein Dieselmotor 8 mit exemplarisch drei Verbrennungszyclindern 9, saugt seine Luft über einen Ansaugstutzen 10 an. In dem Ansaugstutzen 10 ist ein Heizflansch 11 mit in den Ansaugstutzen hineinragenden Heizelementen 12 angeordnet. Die Leistungssteuerung und die Bestromung der Heizelemente wird von einem Steuergerät, insbesondere einem Motorsteuergerät, 13 übernommen. Zur Regulierung des Temperaturniveaus der angesaugten Ladeluft ist das Steuergerät 13 mit einem Temperatursensor 14, der die Lufttemperatur im Ansaugstutzen nach den Heizelementen, aber vor Eintritt in die Verbrennungszyclinder misst. Der Startvorgang wird von dem Steuergerät 13 durch Betätigen eines Anlassers 15 eingeleitet. Der Anlasser 15 greift hier zu in an sich bekannter Weise mit seinem Ritzel kraftschlüssig in ein Zahnrad ein. Das Zahnrad wiederum ist kraftschlüssig mit der Kurbelwelle 16 des Verbrennungsmotors verbunden und dreht bei Betätigung des Anlassers die Kurbelwelle. Auf einer derartigen Verbrennungsmaschine ist das erfindungsgemäße Kaltstartverfahren mit Vorteil anwendbar.

DaimlerChrysler AG

Patentansprüche

1. Verfahren zur Anwärmung der Ansaugluft eines Verbrennungsmotors (8) während der Vorglühphase oder Startphase durch mindestens ein elektrisch beheizbares Heizelement (12) in der Ansaugleitung (10) des Verbrennungsmotors, wobei die Heizleistung von einem Steuergerät (13) der Motorelektronik in Abhängigkeit der Betriebsdaten des Verbrennungsmotors gesteuert wird,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,
  - dass während der Vorglühphase (1,2,3) das Heizelement (12) zunächst kurz voll bestromt wird (1), bis das Heizelement seine Solltemperatur erreicht hat und das nach Erreichen der Solltemperatur bis zur Startphase eine Nachheizphase (2,3) einsetzt, in der das Heizelement (12) mit geringerer Leistung auf konstanter Temperatur gehalten wird,
  - und dass während der Startphase in einem ersten Zeitabschnitt (4a), das Heizelement (12) ausgeschaltet wird, und dass in einem zweiten Zeitabschnitt (4b), in dem die Drehzahl des Verbrennungsmotors (8) auf die Startdrehzahl angehoben wird, das Heizelement (12) wieder eingeschaltet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,

dass sich an die Nachheizphase (2) eine Startbereitschaftsphase (3) anschließt, in der das Heizelement (12) mit weiter verringerter Leistung betrieben wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
d a d u r c h    g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass in einer anschließenden Nachglühphase (5) nach Erreichen der Leerlaufdrehzahl und bis zum Erreichen einer applizierbaren Motortemperatur ein Nachglühen mit reduzierter Heizleistung durchgeführt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
d a d u r c h    g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass in der Nachglühphase (5) während einer Drehzahlerhöhung (6) des Verbrennungsmotors mit dem Heizelement (12) die Ladelufttemperatur konstant gehalten wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
d a d u r c h    g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Nachglühzeit bei Startbeginn in Abhängigkeit der Kühlmitteltemperatur oder der Ladelufttemperatur festgelegt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
d a d u r c h    g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass das Heizelement zeitgesteuert oder temperaturgesteuert ausgeschaltet wird.

1/2

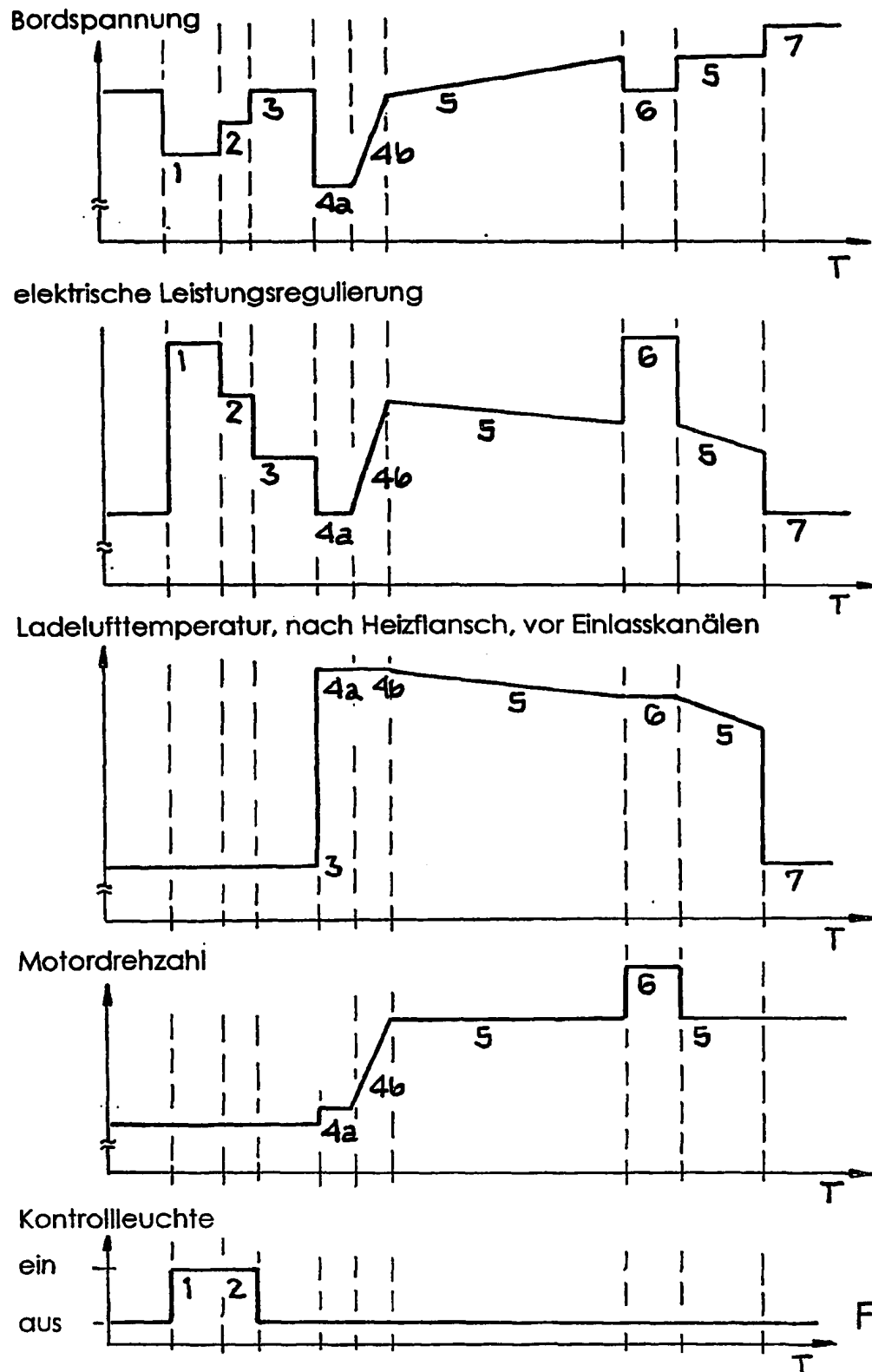
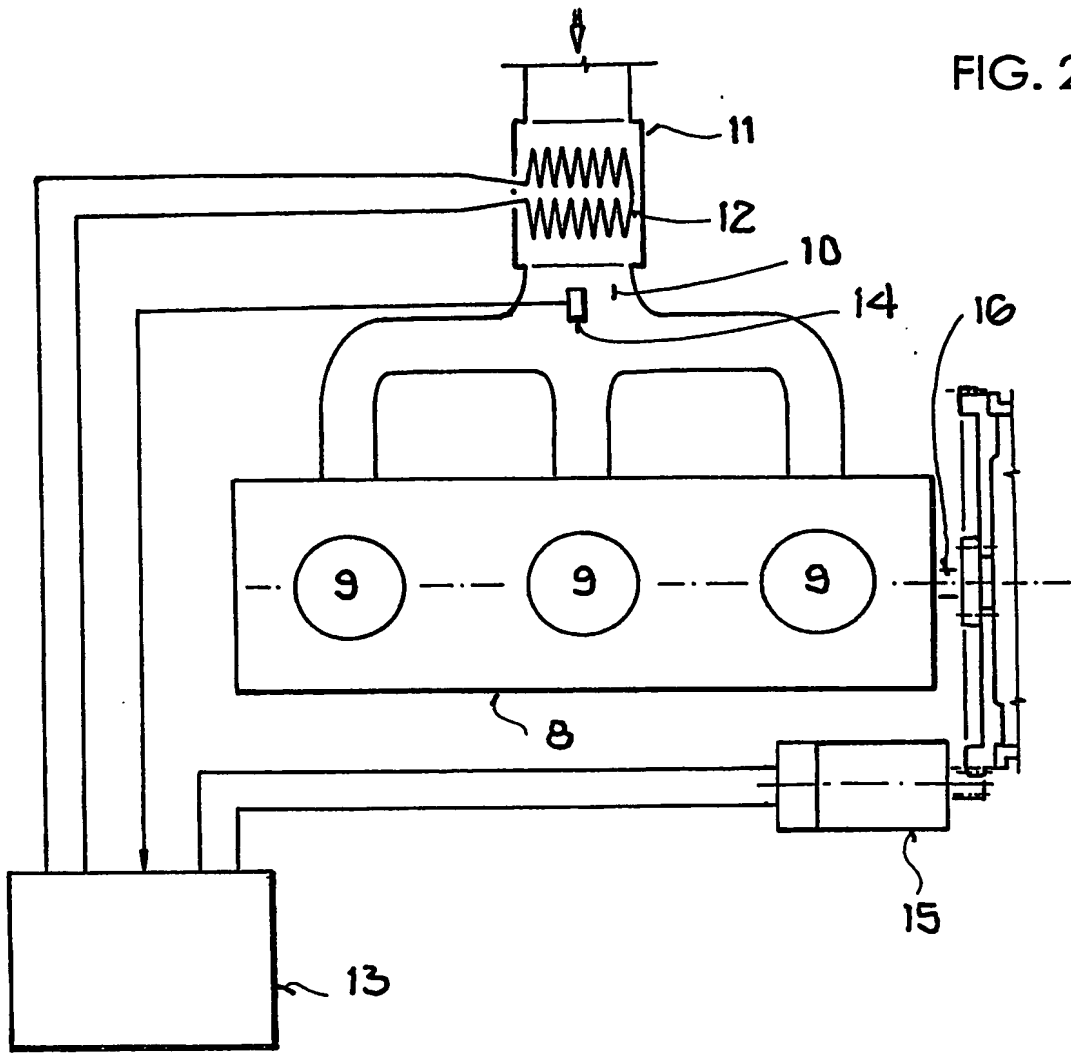


FIG. 2



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/007845

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F02M31/13

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 894 832 A (NOGI TOSHIHARU ET AL) 20 April 1999 (1999-04-20) column 10, line 56 - column 11, line 4; figures 13,17	1,5,6
Y	EP 1 136 695 A (IVECO FIAT) 26 September 2001 (2001-09-26) paragraph '0025! - paragraph '0033!; figures 1,2	1,5,6
A	US 6 138 645 A (JOPPIG PETER ET AL) 31 October 2000 (2000-10-31) cited in the application column 4, line 45 - column 5, line 34; figure 2	1



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 October 2004

Date of mailing of the international search report

02/11/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Marsano, F

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/007845

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0103, no. 60 (M-541), 3 December 1986 (1986-12-03) & JP 61 157749 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 17 July 1986 (1986-07-17) abstract -----	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 01, 31 January 1997 (1997-01-31) & JP 8 232766 A (DAIHATSU MOTOR CO LTD), 10 September 1996 (1996-09-10) abstract -----	1
A	US 5 138 987 A (KLAK ROLAND ET AL) 18 August 1992 (1992-08-18) column 2, line 42 - column 3, line 55; figures 1,2 -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/007845

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5894832	A	20-04-1999	NONE	
EP 1136695	A	26-09-2001	IT T020000257 A1 EP 1136695 A1	17-09-2001 26-09-2001
US 6138645	A	31-10-2000	DE 19854077 A1	31-05-2000
JP 61157749	A	17-07-1986	NONE	
JP 8232766	A	10-09-1996	NONE	
US 5138987	A	18-08-1992	DE 4041631 C1 FR 2670836 A1 GB 2251300 A , B IT 1250957 B SE 511404 C2 SE 9103276 A RU 2038510 C1	06-02-1992 26-06-1992 01-07-1992 24-04-1995 27-09-1999 23-06-1992 27-06-1995



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/007845

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 F02M31/13

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 894 832 A (NOGI TOSHIHARU ET AL) 20. April 1999 (1999-04-20) Spalte 10, Zeile 56 - Spalte 11, Zeile 4; Abbildungen 13,17	1,5,6
Y	EP 1 136 695 A (IVECO FIAT) 26. September 2001 (2001-09-26) Absatz '0025! - Absatz '0033!; Abbildungen 1,2	1,5,6
A	US 6 138 645 A (JOPPIG PETER ET AL) 31. Oktober 2000 (2000-10-31) in der Anmeldung erwähnt Spalte 4, Zeile 45 - Spalte 5, Zeile 34; Abbildung 2	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. Oktober 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

02/11/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2260 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Marsano, F

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/007845

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 0103, Nr. 60 (M-541), 3. Dezember 1986 (1986-12-03) & JP 61 157749 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 17. Juli 1986 (1986-07-17) Zusammenfassung -----	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1997, Nr. 01, 31. Januar 1997 (1997-01-31) & JP 8 232766 A (DAIHATSU MOTOR CO LTD), 10. September 1996 (1996-09-10) Zusammenfassung -----	1
A	US 5 138 987 A (KLAK ROLAND ET AL) 18. August 1992 (1992-08-18) Spalte 2, Zeile 42 - Spalte 3, Zeile 55; Abbildungen 1,2 -----	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/007845

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5894832	A	20-04-1999	KEINE		
EP 1136695	A	26-09-2001	IT	T020000257 A1	17-09-2001
			EP	1136695 A1	26-09-2001
US 6138645	A	31-10-2000	DE	19854077 A1	31-05-2000
JP 61157749	A	17-07-1986	KEINE		
JP 8232766	A	10-09-1996	KEINE		
US 5138987	A	18-08-1992	DE	4041631 C1	06-02-1992
			FR	2670836 A1	26-06-1992
			GB	2251300 A , B	01-07-1992
			IT	1250957 B	24-04-1995
			SE	511404 C2	27-09-1999
			SE	9103276 A	23-06-1992
			RU	2038510 C1	27-06-1995

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**